

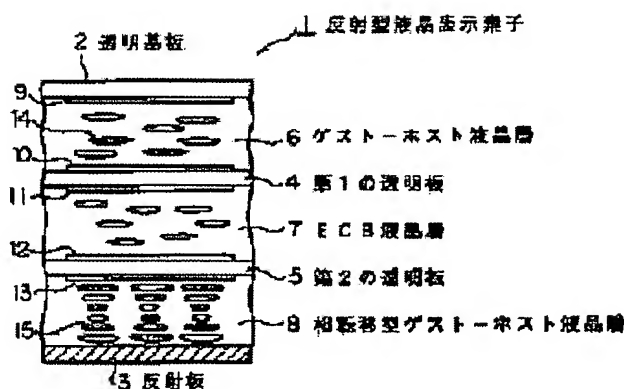
# REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

**Patent number:** JP11052412  
**Publication date:** 1999-02-26  
**Inventor:** SHIGENO NOBUYUKI  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
 - international: G02F1/1347; G02F1/1335; G09G3/18  
 - european:  
**Application number:** JP19970205742 19970731  
**Priority number(s):** JP19970205742 19970731

## Abstract of JP11052412

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reflection type liquid crystal display element capable of making bright white display and well expressing the brightness and darkness of the colors exclusive of white even with the display light exclusive of the white.

**SOLUTION:** This reflection type liquid crystal display element 1 is provided with a liquid crystal layer 6 of a guest-host mode, a liquid crystal layer 7 of an electric field control double refraction mode and a liquid crystal layer 8 of a phase transition type guest-host mode between a transparent substrate 2 and a reflection plate 3 successively in this sequence from the transparent substrate 2 side. These liquid crystal layers 6, 7, 8 are so constituted that their operations are respectively independently controlled by individual impression of voltages thereon.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-52412

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1347

G 0 2 F 1/1347

1/1335

5 1 5

1/1335

5 1 5

G 0 9 G 3/18

G 0 9 G 3/18

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-205742

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月31日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 重野 信行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

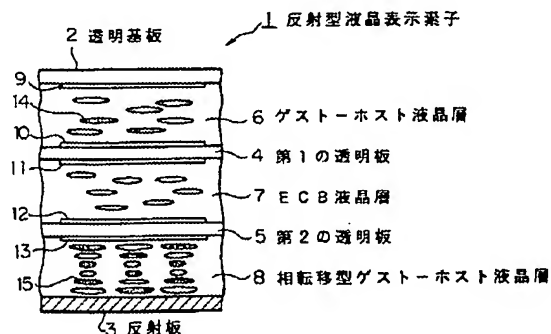
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 明るい白表示を可能にし、かつ白色以外の表示光についてもその色の明暗を良好に表現することのできる反射型液晶表示素子の提供が望まれている。

【解決手段】 透明基板2と反射板3との間に、ゲストーホストモードの液晶層6、電界制御複屈折モードの液晶層7、相転移型ゲストーホストモードの液晶層8が透明基板2側からこの順に設けられてなる反射型液晶表示素子1である。これらの液晶層6、7、8は、個々に電圧が印加されることによりその動作がそれぞれ独立して制御されるよう構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と反射板との間に、ゲストモードの液晶層、電界制御複屈折モードの液晶層、相転移型ゲストモードの液晶層が透明基板側からこの順に設けられ、

これらの液晶層が、個々に電圧が印加されることによりその動作がそれぞれ独立して制御されるよう構成されてなることを特徴とする反射型液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に明るい白表示を可能にした反射型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶カラーディスプレイ等の液晶表示装置は、軽量、薄型といった優れた特徴があることから、小型カメラ、ビデオカメラ、デジタルカメラ等のAV機器や、ワープロ、パソコン等のOA機器のためのディスプレイとして現在広く用いられている。ところが、従来の液晶表示装置では、光の利用効率が数%と低いことからバックライトが必要となり、消費電力が高くなってしまふといった改善すべき課題があった。このような課題に対し、自然光を利用する反射型の液晶表示装置が提案され、実用に供されている。このような反射型の液晶表示装置のうち、特にカラー表示のものとしては、カラーフィルタ(CF)を用いた方式のものやECB(電界制御複屈折)方式のものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、理想的な反射型カラー液晶表示素子を得るためには1画素で全ての色を表現できることが必要となる。しかし、前記のカラーフィルタ方式のものは、表示したい色以外の色の光を吸収することによって表示したい色を表現するようにしたものであるものの、このカラーフィルタ方式のものでは、例えばR(赤)、G(緑)、B(青)の加法混色方式を用いた場合、3画素で色再現を行うことから原理的に印刷物なみの明るさを得ることができない。

【0004】また、ECB(電界制御複屈折)方式のものでは、液晶層に印加する電圧を制御することにより、各画素で表示する色を白、オレンジ、青、緑、赤と変化させることができるものの、この方式のものでは、白表示のときにも光が偏光板を通過することから、入射光の約1/2をロスすることになり、十分に明るい白表示を行うことができないといった不満がある。さらに、このECB(電界制御複屈折)方式のものでは、偏光板を通過することから透過率(反射率)が低く、暗い表示となってしまうことなどにより、各色の明暗を十分に表現することができない。

【0005】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、明るい白表示を可能にし、かつ白色以外の表示光についてもその色の明暗を良

好に表現することのできる反射型液晶表示素子を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の反射型液晶表示素子では、透明基板と反射板との間に、ゲストモードの液晶層、電界制御複屈折モードの液晶層、相転移型ゲストモードの液晶層が透明基板側からこの順に設けられ、これらの液晶層が、個々に電圧が印加されることによりその動作がそれぞれ独立して制御されるよう構成されてなることを前記課題の解決手段とした。

【0007】この反射型液晶表示素子によれば、ゲストモードの液晶層、電界制御複屈折モードの液晶層、相転移型ゲストモードの液晶層を、個々に電圧を印加することによってその動作をそれぞれ独立して制御し得るように構成したので、以下の作用を奏する。ゲストモードの液晶層を偏光素子として機能させ、白表示時に該ゲストモードの液晶層による偏光作用を消失させるようにすることにより、非常に明るい白を表示することが可能になる。また、ゲストモードの液晶層に偏光作用を持たせた状態で電界制御複屈折モードの液晶層に電圧を印加することにより、該電界制御複屈折モードの液晶層によって構成される単位画素で多色表示が可能になる。さらに、相転移型ゲストモードの液晶層で光の吸収の度合いを制御することにより、電界制御複屈折モードの液晶層で得られた色の明暗を調整することが可能になる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の反射型液晶表示素子を詳しく説明する。図1は本発明の反射型液晶表示素子の一実施形態例を示す図であり、図1中符号1は反射型液晶表示素子である。この反射型液晶表示素子1は、透明基板2と対向基板(図示略)上の反射板3との間に第1の透明板4および第2の透明板5をほぼ平行に配設し、これら各板の間にそれぞれ異なるモードの液晶層を形成して構成されたものである。すなわち、この反射型液晶表示素子1には、透明基板2と第1の透明板4との間にゲストモード液晶層(ゲストモードの液晶層)6が設けられ、第1の透明板4と第2の透明板5との間にECB液晶層(電界制御複屈折モードの液晶層)7が設けられ、第2の透明板5と反射板3との間に相転移型ゲストモード液晶層(相転移型ゲストモードの液晶層)8が設けられている。

【0009】透明基板2は、ガラス等の透明基材からなるもので、光の入射側に配置されるもので、その内面(第1の透明板4側の面)側にはITO等の透明導電性膜からなる透明電極9と、ポリイミド等からなりラビング等の配向処理が施された配向膜(図示略)とがこの順に形成配置されている。

【0010】反射板3は、この例ではアルミニウム(A

1)や銀(Ag)等の導電性材料が対向基板上に成膜されて形成されたもので、これ自体が前記の第2の相転移型ゲストーホスト液晶層8の動作を制御するための電極として機能するものとなっている。なお、この反射板3の内面(第2の透明板5側の面)側にも、ポリイミド等からなりラビング等の配向処理が施された配向膜(図示略)が形成されている。

【0011】第1の透明板4、第2の透明板5は、いずれも透明基板2と同様にガラス等の透明基材からなるもので、その両面には透明電極10、11(12、13)が形成され、さらにこれらを覆ってそれぞれの上に、ポリイミド等からなりラビング等の配向処理が施された配向膜(図示略)が形成配置されている。

【0012】ゲストーホスト液晶層6は、主体となる液晶中に、ほぼ黒色になるように二色性色素14が混合・分散されて構成されたものである。ここで、主体となる液晶としては、無電界時に基板に対しほぼ平行に一軸配向することによって偏光効果を示し、また、電圧の印加により基板(透明基板2、第1の透明板4)に対し次第に垂直に近くなるように配列することにより、偏光効果が消失していくP型液晶、あるいはこれと逆の挙動を示すN型液晶が用いられる。

【0013】ECB液晶層7は、電界を印加することにより複屈折率が変化して着色するECB効果を利用したものであり、このECB液晶層7としてはDAP型、ホモジニアス型、HAN型等のいずれのものも用いることができる。

【0014】相転移型ゲストーホスト液晶層8は、この例では初期配向時に上下基板間でツイストするP型液晶を主体とし、このP型液晶中にほぼ黒色になるように二色性色素15を混合・分散して構成されたものであり、電圧の印加によって液晶と同時に二色性色素分子15が基板(第2の透明板5、反射板3)に対し次第に垂直に近くなるように配列することにより、光が透過し易くなってその吸光度が漸次減少するものである。すなわち、この相転移型ゲストーホスト液晶層8は、前記ゲストーホスト液晶層6のように偏光効果を示すものでなく、したがってECB液晶層7を出射した光の偏光状態を変化させずにその光量を減少させ、反射板3にて反射させた後この反射光を再度ECB液晶層7に入れるようにしたものである。

【0015】このような構成によりゲストーホスト液晶層6、ECB液晶層7、相転移型ゲストーホスト液晶層8は、これを挟む電極間、すなわち透明基板2の透明電極9と第1の透明板4の透明電極10との間、あるいは第1の透明板4の透明電極11と第2の透明板5の透明電極12との間、あるいは第2の透明板5の透明電極13と電極を兼ねる反射板3との間において、個々に電圧が印加されることにより、これら各液晶層6、7、8はその動作がそれぞれ独立して制御されるようになってい

る。

【0016】次に、このような構成の反射型液晶表示素子1の動作について説明する。なお、この例においては、全ての液晶層についてその主体となる液晶としてP型液晶を用い、初期配向をホモジニアス配向としたものを用いている。この反射型液晶表示素子1によって図2に示す状態1～状態4、すなわち、白の表示(状態1)、明るい緑の表示(状態2)、暗い緑の表示(状態3)、黒の表示(状態4)を行う場合についてそれぞれ説明すると、まず、状態1については、ゲストーホスト液晶層6への電圧印加をONにして該ゲストーホスト液晶層6の偏光効果を消失させ、その状態で相転移型ゲストーホスト液晶層8への電圧印加もONにし、光の吸収を小さくする。また、ECB液晶層7については、電界を印加せず、したがって着色を行わないようにする。このように各液晶層6、7、8の動作を制御すると、透明基板2に入射した光はほとんどロスを生じることなく、反射板3で反射して透明基板2から出射するので、十分に明るい白が表示されるようになる。

【0017】状態2については、ゲストーホスト液晶層6への電圧印加をOFFにして該ゲストーホスト液晶層6の偏光効果を発揮させ、その状態で、ECB液晶層7に電界を印加することにより、往復で約500～550nmのリタデーション(位相差)を得るようにする。また、相転移型ゲストーホスト液晶層8への電圧印加はONにし、これにより光の吸収をなるべく小さく抑える。このように各液晶層6、7、8の動作を制御すると、透明基板2に入射した光はゲストーホスト液晶層6で偏光しさらにECB液晶層7を往復することによって緑色光となる。また、このようにして出射される緑色光は、相転移型ゲストーホスト液晶層8での光の吸収がほとんどないことから、明るい表示、すなわち明るい緑色を表示するようになる。

【0018】状態3については、ゲストーホスト液晶層6への電圧印加をOFFにして該ゲストーホスト液晶層6の偏光効果を発揮させ、その状態で、ECB液晶層7に電界を印加することにより、往復で約500～550nmのリタデーション(位相差)を得るようにする。また、相転移型ゲストーホスト液晶層8への電圧印加をOFFにしあるいは低電圧に抑え、これにより該相転移型ゲストーホスト液晶層8での光の吸収を大きくする。このように各液晶層6、7、8の動作を制御すると、透明基板2に入射した光はゲストーホスト液晶層6で偏光しさらにECB液晶層7を往復することによって緑色光となる。また、このようにして出射される緑色光は、相転移型ゲストーホスト液晶層8を通過した際光が大きく吸収されていることから、暗い表示、すなわち暗い緑色を表示するようになる。

【0019】状態4については、ゲストーホスト液晶層6への電圧印加をOFFにして該ゲストーホスト液晶層

6の偏光効果を発揮させ、その状態で、ECB液晶層7に電界を印加することにより、往復で約300nmのリタデーション（位相差）を得るようにする。また、相転移型ゲストーホスト液晶層8への電圧印加をOFFにし、これにより該相転移型ゲストーホスト液晶層8での光の吸収を大きくする。このように各液晶層6、7、8の動作を制御すると、透明基板2に入射した光はゲストーホスト液晶層6で偏光しさらにECB液晶層7を往復することによって可視光領域のほぼ下限またはそれ以下の波長の光となり、したがってほとんど視認できない光となる。また、この光は、相転移型ゲストーホスト液晶層8で光が大きく吸収されることから、透明基板2を出射することもほとんどなくしたがってほとんど視認不能となり、よって黒を表示するようになる。なお、ここでは緑色の表示の例について説明したが、ECB液晶層7による往復でのリタデーション（位相差）を適宜に変化させることによって赤や青などの色表示を行うこともでき、したがって一画素多色表示が可能となる。

【0020】このように本実施形態例の反射型液晶表示素子1にあっては、ゲストーホスト液晶層6、ECB液晶層7、相転移型ゲストーホスト液晶層8を、個々に電圧を印加することによってその動作をそれぞれ独立して制御し得るように構成したので、ゲストーホスト液晶層6を偏光素子として機能させ、白表示時に該ゲストーホスト液晶層6による偏光作用を消失させるようにすることにより、非常に明るい白を表示することができる。また、ゲストーホスト液晶層6に偏光作用を持たせた状態でECB液晶層7に電圧を印加することにより、該ECB液晶層7によって構成される単位画素で多色表示が可能になり、したがって理想的なカラー表示を実現することができる。さらに、相転移型ゲストーホスト液晶層8で光の吸収の度合いを制御することにより、ECB液晶層7で得られた色の明暗を調整することができる。

【0021】なお、前記実施形態例においては、反射板3を電極としてそのまま用いているが、散乱効果を得るべく反射板3を凸凹にする場合には、透明電極を反射板

3とは別にして、該反射板3の内面側に設けるようにしてもよい。

#### 【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明の反射型液晶表示素子は、ゲストーホストモードの液晶層、電界制御複屈折モードの液晶層、相転移型ゲストーホストモードの液晶層を、個々に電圧を印加することによってその動作をそれぞれ独立して制御し得るように構成したものであるから、ゲストーホストモードの液晶層を偏光素子として機能させ、白表示時に該ゲストーホストモードの液晶層による偏光作用を消失させるようにすることにより、非常に明るい白を表示することができる。また、ゲストーホストモードの液晶層に偏光作用を持たせた状態で電界制御複屈折モードの液晶層に電圧を印加することにより、該電界制御複屈折モードの液晶層によって構成される単位画素で多色表示を行うことができる。さらに、相転移型ゲストーホストモードの液晶層で光の吸収の度合いを制御することにより、電界制御複屈折モードの液晶層で得られた色の明暗を調整することができる。したがって、本発明の反射型液晶表示素子にあっては単位画素で多色表示を行うことができ、しかも相転移型ゲストーホストモードの液晶層でその色表示の明暗を調整することができることから、理想的なカラー表示を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

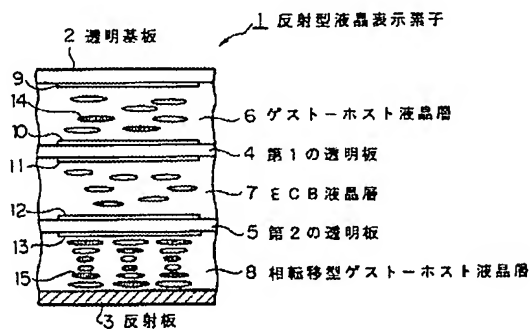
【図1】本発明の液晶表示素子の一実施形態例の概略構成図である。

【図2】図1に示した液晶表示素子による動作の状態を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

1…反射型液晶表示素子、2…透明基板、3…反射板、4…第1の透明板、5…第2の透明板、6…ゲストーホスト液晶層（ゲストーホストモードの液晶層）、7…ECB液晶層（電界制御複屈折モードの液晶層）、8…相転移型ゲストーホスト液晶層（相転移型ゲストーホストモードの液晶層）

【図1】



【図2】

